

Automatic separation of water from natural gas at pumping source**Publication number:** NL1002534 (C1)**Publication date:** 1997-09-08**Inventor(s):** HARDEVELD RUDOLF VAN [NL]**Applicant(s):** RUDOLF VAN HARDEVELD [NL]**Classification:****- international:** **B01D45/00; B01D45/04; B01D45/00;** (IPC1-7): B01D45/00; B01D45/04**- European:** B01D45/00; B01D45/04**Application number:** NL19961002534 19960305**Priority number(s):** NL19961002534 19960305Abstract of **NL 1002534 (C1)**

Water is separated from natural gas at the source by passing the gas through a turbulent separator in the pipeline. Large droplets are captured by collision with a gas-solid or gas-liquid surface. The water is collected in a lower reservoir and removed. Also claimed is an apparatus for carrying out the above process, comprising part of the gas pipeline through which the gas passes vertically. On the sides of the passage, a number of plates are placed at an angle less than 90 deg to the passage and at least two plates form a gap suitable to capture and remove water.

.....
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11

1002534

12 C OCTROOI⁶

21 Aanvraag om octrooi: 1002534

51 Int.Cl.⁶
B01D45/00, B01D45/04

22 Ingediend: 05.03.96

41 Ingeschreven:
08.09.97 I.E. 97/11

73 Octrooihouder(s):
Rudolf van Hardeveld te Beek.

47 Dagtekening:
08.09.97

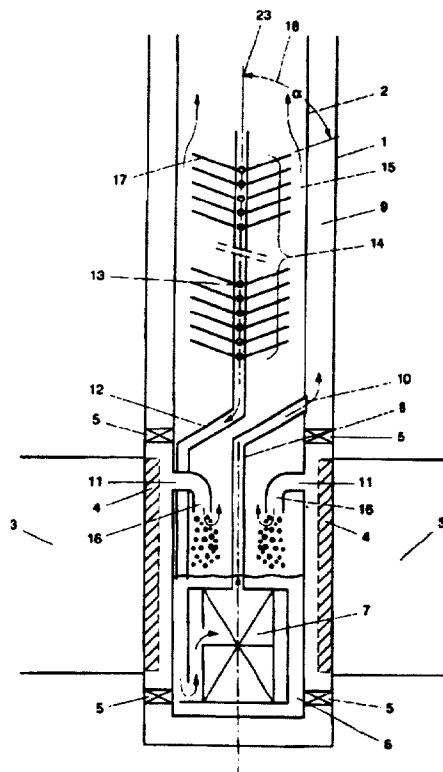
72 Uitvinder(s):
Rudolf van Hardeveld te Beek

45 Uitgegeven:
03.11.97 I.E. 97/11

74 Gemachtigde:
Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s. te 2587 BN Den
Haag.

54 Werkwijze en inrichting voor het afscheiden van water uit gas in een boorput.

57 De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het gescheiden afvoeren van (aard)gas en water bij de winning van aardgas uit ondergrondse natte bronnen door de afscheiding van water onderin een (aard)gasput in de onmiddellijke nabijheid van een gashoudende poreuze laag, door het toepassen van een turbulente stromingsafscheider voor de gas/waterscheiding in de (boor)pijpleiding, eventueel in combinatie met een ervoor geplaatste gas/waterscheider werkend volgens het principe van vangst van grotere waterdruppels door botsing op een gas/vast of gas/vloeistof grensvlak bij afbuiging van de stromingsrichting van het gas, het verzamelen van het afgescheiden water in een onderin de (boor)pijpleiding aangebracht opvangstreservoir en het hieruit verwijderen van het afgescheiden water.



NL C 1002534

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Titel: Werkwijze en inrichting voor het afscheiden van water
uit gas in een boorput

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het afscheiden van water en/of waterdruppels en/of watermist uit een aardgasstroom onderin een gasput door het afscheiden van een deel van het meegesleurde water uit het aardgas. Het
5 is bekend, dat aardgas water kan bevatten. Voor de winning en verdere verwerking daarvan is het wenselijk dat ten minste een deel van het water uit het gas verwijderd wordt.

Bij de winning van aardgas uit putten/bronnen is afhankelijk van de diepte van de poreuze gashoudende laag
10 slechts een deel van het aanwezige gas winbaar. De grootte van de exploitabele fractie van het gas wordt ondermeer bepaald door:

1. de benodigde minimale gasdruk aan de oppervlakte van de bron voor de verdere verwerking en
15 transport van het gas, is dit meestal ca. 6-10 bar,
2. de stromingsweerstand in de (boor)pijpleiding welke afhankelijk is van de druk, de dichtheid en het watergehalte van het af te voeren gas. De stromingsweerstand is aan het eind van de levensduur van de bron, bij een
20 uitstroomdruk van 6 bar en een uitstroomsnelheid van 10 m/s van de grootte orde van ca. 1 bar per 500 m lengte van de (boor)pijpleiding.
3. de drukval over een water/aardgas scheidingscycloon welke onderin de put, nabij de poreuze laag
25 is geïnstalleerd. Deze drukval is van de grootte orde van 10 bar.
4. de stromingsweerstand van het gas door de poreuze laag naar de (boor)pijpleiding. Bij bronnen aan het einde van de levensduur kan deze stromingsweerstand, welke

vergelijkbaar is met een filtratieweerstand, oplopen tot 20-25 bar.

De sommatie van de genoemde drukverliezen laat zien dat de minimaal benodigde druk in een bron aan het eind van de levensduur $6 + 1 + 10 + 25 = 42$ bar bedraagt. Dit komt overeen met een diepte van de bron van 420 m, als we er van uitgaan dat per 10 meter diepte de druk met 1 bar stijgt (10 m waterkolom = 1 bar). Hieruit volgt dat slecht de gasvelden welke dieper gelegen zijn dan 420 m voldoende overdruk hebben om economisch geëxploiteerd te kunnen worden, waarbij dan slechts dat deel van het gas te winnen is dat een druk heeft welke de gesommeerde stromingsweerstand overstijgt.

Dit betekent dat van een veld op bijvoorbeeld 600 m diepte slechts ongeveer 30 % van het aanwezige gas winbaar is, $(60 - 42)/60 * 100\%$, terwijl voor velden op grotere diepte de winbare fractie toeneemt. Voor een veld op 1000 m is reeds winbaar ca. 57 %, $(100 - 43)/100 * 100 \%$, en voor een veld op 1500 m ca. 70 %, $(150 - 44)/150 * 100 \%$.

De uitkomsten van bovenstaande globale rekenvoorbeelden maken duidelijk dat het voor de exploitatie van ondiep gelegen gashoudende lagen (bronnen) van groot belang is dat de drukverliezen worden geminimaliseerd. Dit kan nu worden bewerkstelligd door het bronwater onder in de put af te scheiden waardoor de dichtheid van het gas/water mengsel afneemt. Bij de huidige stand van de techniek kan men daartoe een cycloon gebruiken, welke een drukval heeft ter grootte van ca. 10-15 bar. Het onderin de put afgescheiden water kan op eenvoudige wijze apart uit de bron worden verwijderd met behulp van een dompelpomp van een geschikt type, bijvoorbeeld een Moineau pomp. Het kan van voordeel zijn om voor het afvoeren van het afgescheiden water, in plaats van het toepassen van een aparte waterafvoerleiding in de gasvoerende (boor)pijpleiding, de ruimte tussen de (boor)pijpleiding en de boorgatbekleding te benutten, zoals is aangegeven in de navolgend te beschrijven figuren.

Het doel van de onderhavige uitvinding is te voorzien in een werkwijze en daarbij behorende inrichtingen

waarbij de exploitabele fractie van het aanwezige gas in
ondiepe velden wordt vergroot.

De uitvinding berust op het inzicht dat door
vervanging van de (aard)gas/water scheidingscycloon, welke een
5 drukval heeft van de orde grootte van 10-15 bar, door een
turbulente stromingsafscheider of door een combinatie van een
botsingsafscheider voor de grote waterdruppels en een
turbulente stromingsafscheider voor de fijnere druppels de
drukval voor de gas/waterscheiding kan worden teruggebracht
10 tot ca. 1 bar. De winbare fractie gas uit een veld kan
hierdoor aanzienlijk toenemen en wel voor een veld op een
diepte van 600 m van ca. 30 %, zoals bovenstaand is
aangegeven, tot ca 45 %, d.i. $(60 - 33)/60 * 100 \%$, terwijl
voor een veld op 1000 m respectievelijk 1500 m deze fractie
15 stijgt van ca. 57 % tot 66 %, $(100 - 34)/100 * 100 \%$,
respectievelijk van 70 % tot 76.7 %, $(150 - 35)/150 * 100 \%$.

De uitvinding betreft derhalve een werkwijze en
daarbij behorende inrichtingen voor het afscheiden van
water(druppeltjes) uit een (aard)gasstroom in de onmiddellijke
20 nabijheid van de (aard)gashoudende poreuze laag door de
waterhoudende gasstroom direct na het binnenstromen in de
(boor)pijpleiding te leiden door een daarin aangebrachte
turbulente stromingsafscheider, eventueel daaraan voorafgaand
de gasstroom eerst te laten botsen met dwars op de initiële
25 stromingsrichting geplaatste vaste of vloeibare grensvlakken
voor de afscheiding van de grotere waterdruppels en de
gasstroom vervolgens te leiden door een turbulente
stromingsafscheider, waarbij de vloeibare deeltjes uit de
(aard)gasstroom worden verwijderd door de turbulente
30 (aard)gasstroom in de (boor)pijpleiding te leiden langs (door)
een inrichting welke voorzien is van middelen voor het
afscheiden van deeltjes uit de gasstroom en welke middelen
grenzen aan de doorvoer, daarmee in directe verbinding staan
en gevormd worden door hetzij een aantal platen, hetzij een
35 gewonden lintvormige spiraal, waarvan de snijlijn met een vlak
door de as van doorvoer een hoek maakt kleiner dan 90° met
deze as en waarbij telkens twee opvolgende platen of windingen

van de spiraal, een spleet met elkaar vormen welke geschikt is voor het opvangen en afvoeren van de deeltjes, hetzij een fibreus materiaal.

Het principe van de uitvinding berust op de
5 toepassing van een zogenaamde Turbulente flow afscheider, eventueel in combinatie met een botsingsafscheider.

Het principe en de werking van de Turbulente flow afscheider is beschreven in de Internationale octrooiaanvraag WO-A 93/15822 en in de Nederlandse octrooiaanvragen 10.01963
10 en 1002166, waarvan de inhoud hierin bij wijze van refentie opgenomen is.

De afscheiding berust enerzijds op het fenomeen dat grotere druppels (orde 5 μm en groter) een zodanig hoge inertie hebben dat zij bij het afbuigen van een gasstroom door
15 een vast lichaam (object) de stroomlijnen niet meer volgen en botsen met het object en daarop een vloeistoffilm vormen welke onder invloed van de zwaartekracht wordt afgevoerd naar een vloeistof verzamelruimte welke onder het (de) object(en) is gelegen, waarna de, op bovenstaande wijze van grove druppels
20 ontdane, gasstroom welke nog fijne waterdruppels en/of mist bevat wordt gevoerd door een ruimte waarbij de afscheiding anderzijds berust op het fenomeen dat een turbulente gasstroom in een ruimte, in de nabijheid van de wand van deze ruimte, een zone heeft van afnemende turbulentie, een zogenaamde
25 visceuze grenslaag, waarin men de deeltjes kan vangen en afvoeren.

Volgens de uitvoeringsvormen beschreven in de genoemde Internationale octrooiaanvraag verkrijgt men afscheiding van deeltjes met een grootte van 0.01 tot 100 μm
30 in een afscheider door de turbulente gasstroom te leiden over een serie verticale verzamelplaten, die een aantal verticale spleetvormige ruimtes vormen, die in directe verbinding staan met de ruimte waar de turbulente gasstroom zich bevindt.

Volgens de uitvoeringsvormen beschreven in de
35 genoemde Nederlandse octrooiaanvragen verkrijgt men afscheiding van deeltjes met een grootte van 0.01 tot 100 μm in een afscheider door de turbulente gasstroom te leiden langs

een serie van verzamelplaten welke een hoek maken kleiner dan 90° met de verticale as van doorvoer en waarbij telkens twee platen een spleet vormen welke geschikt is voor het opvangen en het continu afvoeren van de deeltjes (vloeistof).

- 5 In het algemeen kan men stellen dat voldoende afscheiding verkregen wordt in de turbulente stromingsafscheider als men er voor zorgt dat het Reynolds getal in het centrum van de doorvoer groter is dan 2000. De vloeibare deeltjes verzamelen zich door de afnemende
- 10 turbulentie in de visceuze grenslaag aan de wand van de doorvoer en zij zullen zich daarbij tussen de neerwaarts gerichte platen verzamelen, deze bevochtigen en een vloeistoffilm vormen welke door de helling van de platen c.q. de lintvormige spiraal afloopt door gravitatie naar een
- 15 vloeistof afvoerkanaal.

- Turbulentie verkrijgt en handhaaft men door een combinatie van snelheid en hydraulische diameter van het doorvoerkanaal. Het heeft de voorkeur dat de gasstroom reeds turbulent is bij het intreden van de inrichting voor
- 20 turbulente stromingsafscheiding, zodat geen verdere maatregelen nodig zijn. Alleen als de parameters welke de turbulentie bepalen (snelheid, hydrolyscche diameter, dichtheid, viscositeit) tijdens de doorvoer wijzigen kan het nodig zijn om aanvullende maatregelen te nemen voor het
- 25 handhaven of versterken van de mate van turbulentie.

- Bij toepassing van de inrichting voor turbulente stromingsafscheiding volgens de uitvinding is het van belang dat de schuine platen of de gewonden lintvormige spiraalvlakken zodanig opgesteld zijn dat de vloeistof door
- 30 een juiste keuze van de neerwaarts gerichte hellingshoek van de platen c.q. het spiraalvlak, door werking van de zwaartekracht naar beneden stroomt en zich verzamelt in een afvoerkanaal dat met de hellende vlakken in verbinding staat, via daatoo geeigende constructies zoals in de afvoerleiding op
- 35 regelmatige afstand aangebrachte gaten en/of sleuven, en door welk kanaal de verzamelde vloeistof wordt afgevoerd naar het toevoerreservoir voor de vloeistofpomp. Dit afvoerkanaal is

bijvoorkeur een centraal kanaal met cirkelvormige doorsnede terwijl de gasstroom wordt geleid door het ringvormige annulaire kanaal dat wordt gevormd tussen de wand van de (boor)pijpleiding en de cirkelvormige begrenzing van de platen c.q. de gewonden lintvormige spiraal. De omgekeerde functie van de kanalen is ook mogelijk, maar de configuratie waarbij de gasstroom door de annulaire ruimte wordt geleid heeft de voorkeur omdat daarbij op eenvoudige wijze een lagere gassnelheid wordt gerealiseerd hetgeen de vangstefficiency van de apparatuur ten goede komt.

De turbulente stromingsafscheider is bij uitstek geschikt voor de afscheiding van deeltjes met een grootte van 0.01 tot 100 μm , meer in het bijzonder van 0.1 tot 75 μm . Aangezien de afscheider geen bewegende delen bezit, is het energie verbruik (drukval) van de afscheider beperkt tot de extra energie die nodig is voor het doorstromen van de inrichting in vergelijking met de energie welke nodig is voor het doorstromen van de lege buis met gelijke diameter.

De botsings- (impingment) afscheider welke bijvoorkeur voor de turbulente stromingsafscheider wordt toegepast voor de afscheiding van de grotere waterdruppels kenmerkt zich evenzeer door een zeer lage drukval omdat slechts sprake is van een iets verhoogde stromingsweerstand ten opzichte van een lege buis. De impingment afscheider kenmerkt zich hierdoor dat in de gasstroom vaste of vloeibare grensvlakken (lichamen) worden geplaatst welke de stromingsrichting van het gas beïnvloeden. Door de inertie van de grotere ($> 5 \mu\text{m}$) vloeibare deeltjes volgen deze de oorspronkelijke trajectoren en botsen daardoor op de vaste of vloeibare obstakels. De vaste objecten kunnen staafvormige vlakke platen zijn welke worden aangebracht voor de uitstroomopeningen van het (aard)gas/water mengsel uit de filtersectie welke ter hoogte van de poreuze laag rondom de (boor)pijpleiding aanwezig is, en welke dient om binnen dringen van gesteente in de pijpleiding te voorkomen. Behalve deze staafvormige obstakels kunnen ook ringvormige obstakels in een louvre-achtige configuratie worden gebruikt. Voor de

vakman is duidelijk dat meerdere goede configuraties voor de botsingsafscheider mogelijk zijn, waaronder ondermeer ook het aanbrengen van een ijle pakking, dat wil zeggen, een pakking welke naast een hoge porositeit, bijvoorbeeld $> 90-95\%$, ook
 5 een hoog specifiek contact oppervlak per volumeeenheid heeft, zoals deze bijvoorbeeld wordt verkregen door toepassen van netwerken, vormlingen of non-wovens van dunne, d.i. < 0.1 mm, vezels of draden van metaal, koolstof (grafiet), (kwarts)glas, kunststoffen of keramiek. Als eenvoudige andere mogelijkheid
 10 wordt nog genoemd het aanbrengen van bochten op de uitstroomopeningen van de filtratiesectie waardoor een neerwaartsgerichte stromingsrichting van het gas/watermengsel wordt gerealiseerd, waardoor de grotere druppels door hun traagheid botsen met het gas/vloeistof grensvlak van het
 15 vloeistof reservoir en aldus op natuurlijke wijze worden gescheiden van het gas dat vervolgens, na omkering van de stromingsrichting, door de turbulente stromingsafscheider wordt geleid. Het is voor de vakman duidelijk dat een combinatie van bovengenoemde botsingsafscheidingstechnieken
 20 zonder meer mogelijk is om tot een optimale vangstefficiency voor de grotere druppels te komen waardoor de opvolgende turbulente stromingsafscheider zo min mogelijk wordt belast.

De vangstefficiency van de turbulente stromingsafscheider is ad libitum te verhogen tot het gewenste
 25 niveau door de lengte van de installatie te vergroten en/of de spleetbreedte van het gasvoerende kanaal te verkleinen. Verbetering van de vangstefficiency per meter lengte van de apparatuur is ook nog mogelijk door in de spleten tussen de opvolgende schotels of windingen van het lintvormige kanaal
 30 ijl pakkingsmateriaal, zoals boven aangegeven voor de botsingsafscheider, aan te brengen dat zorg draagt voor het versneld dempen van de turbulenties in de spleetvormige ruimten.

De uitvinding wordt nu toegelicht aan de hand van de
 35 figuren, waarin

figuur 1 een inrichting laat zien waarbij de afscheiding van het water wordt verzorgd door een combinatie

van ombuiging van de instromingsrichting van het gas/watermengsel in neerwaartse richting gevolgd door een turbulente stromingsafscheider welke voorzien is van afgeknotte kegelvormige schotels, volgens de figuren 2B en 5B
 5 uit octrooiaanvraag 10.01963,

figuur 2 een inrichting geeft waarbij voor de instroomopeningen van het gas/watermengsel staafvormige botsingsplaten zijn aangebracht, in elkaar overlappende lagen, waarop de grotere druppels worden afgevangen en aflopen naar
 10 het vloeistof verzamelreservoir, waarna de goeddeels van water ontdane gasstroom wordt geleid door een turbulente stromingsafscheider welke is gevormd als een lintvormige spiraal rond een centraal kanaal voor de afvoer van het afgevangen water naar het verzamelreservoir, en

15 figuur 3 een inrichting toont waarbij het gas/watermengsel na het binnentreden van de (boor)pijpleiding een ijle pakking passeert, waarin door botsingsafscheiding de grote deeltjes worden afgevangen, waarna het gas/watermengsel vervolgens wordt geleid door een turbulente
 20 stromingsafscheider, zoals aangegeven in figuur 1, maar waarbij nu op de schotels een ijle pakking is aangebracht ter verhoging van de demping van de turbulenties in de spleten welke gevormd worden tussen twee opvolgende schotels waardoor een hogere vangst efficiency wordt bereikt.

25 In de figuren 1 t/m 3 is (1) de boorgatwandbekleding, (2) de (boor)pijpleiding en (3) de gashoudende poreuze laag. De filtersectie (4) is bedoeld om binnen dringen van gesteente in de pijpleiding te voorkomen. De pakkingen (5) dienen voor het fixeren van de
 30 (boor)pijpleiding en de gasdichte afdichting van de annulaire ruimte (9) tussen de boorgatwandbekleding (1) en de (boor)pijpleiding (2). (6) is het reservoir voor de opvang van het afgevangen water dat tevens dient als buffervat voor de waterpomp waarbij (7) de waterpomp/electromotercombinatie is
 35 en (8) de waterafvoerleiding welke uitmondt in de annulaire ruimte (9) waarbij een terugslagklep (10) is aangebracht welke het terugvloeien van water uit de annulaire ruimte (9) naar de

(boor)pijpleiding voorkomt. Het gas/watermengsel stroomt na passage van de filtersectie (4) naar de (boor)pijpleiding (2) door de toevoeropeningen (11) welke in de wand van de (boor)pijpleiding zijn aangebracht. Het water dat afgevangen wordt in de turbulente stromingsafscheider wordt afgevoerd door het centrale waterafvoerkanaal (12) dat ter hoogte van de schotels c.q. de lintvormige spiraal is voorzien van gaten of gleuven (13) voor de toevoer van het afgevangen water naar het afvoerkanaal (12).

In figuur 1 is (14) een turbulente stromingsafscheider van het schotel type. Het (te ontwateren) gas stroomt hierbij door de annulaire ruimte (15) welke wordt gevormd tussen stromingsafscheider (14) en de (boor)pijpleiding (2). De individuele schotels (17) maken een hoek α (18) met de as van doorvoer (23). De grootte van de hoek α , welke de snijlijn van de spiraal met een vlak door de as van doorvoer (23) maakt met deze as van doorvoer ligt tussen $45 < \alpha < 89^\circ$, en bijvoorkeur tussen $80 < \alpha < 89^\circ$. Na het passeren van de toevoeropeningen (11) wordt, in figuur 1, het gas/watermengsel omgebogen in neerwaartse richting door de bochtstukken (16) waardoor de grotere druppels door de inertie op het gas/vloeistofgrensvlak van reservoir (6) worden afgescheiden, terwijl de gasstroom met de kleine druppels omhoog buigt waarna afscheiding van de kleine druppels plaats vindt in de turbulente stromingsafscheider (14).

In figuur 2 vindt de afscheiding van water uit het gas/watermengsel dat toestroomt via de toevoeropeningen (11) in eerste instantie plaats met behulp van de botsingsscheiders (19) welke voor deze uitstroomopeningen zijn aangebracht en welke hier bestaan uit plaatvormige stripjes. Het afgevangen water druppelt naar beneden naar het water reservoir (6) terwijl het nog met kleine druppeltjes beladen gas wordt geleid langs de turbulente stromingsafscheider (20) welke is voorzien van een lintvormige gewonden spiraal rondom het centrale waterafvoerkanaal (12) dat voorzien is van inlaatopeningen (13) voor het toevoeren van het afgevangen water. Evenals in inrichting in figuur 1 is ook hier de hoek

$\alpha(18)$ gelegen tussen de grenzen $45-89^\circ$, en bij voorkeur tussen 80 en 89° . Het te zuiveren gas wordt ook hier geleid door de annulaire ruimte (15) welke wordt gevormd door de buiten zijde van de stromingsafscheider (20) en de (boor)pijpleiding (2).

5 In figuur 3 vindt de afscheiding van water uit het via de openingen (11) toestromende gas/watermengsel in eerste instantie plaats op het coalescentiefilter (21), waaruit het afgevangen water naar beneden druipt naar het wateropvang reservoir (6). Het resterende water wordt uit het gas
10 afgescheiden met behulp van de turbulente stromingsafscheider (14) waarvan de individuele schotels (17) zijn voorzien van een ijl pakingsmateriaal (22) dat is aangebracht ter verhoging van de demping van de turbulenties en de vangstefficiency. Evenals in de inrichting getoond in figuur 1
15 maken de individuele schotels (17) ook in deze inrichting een hoek α met de as van doorvoer (23) welke bij voorkeur ligt tussen $80-89^\circ$.

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het gescheiden afvoeren van (aard)gas en water bij de winning van aardgas uit ondergrondse natte bronnen door de afscheiding van water onderin een (aard)gasput in de onmiddellijke nabijheid van een gashoudende poreuze laag
5 door het toepassen van een turbulente stromingsafscheider voor de gas/waterscheiding in de (boor)pijpleiding, eventueel in combinatie met een ervoor geplaatste gas/waterscheider werkend volgens het principe van vangst van grotere waterdruppels door botsing op een gas/vast of gas/vloeistof grensvlak bij
10 afbuiging van de stromingsrichting van het gas, het verzamelen van het afgescheiden water in een onderin de (boor)pijpleiding aangebracht opvangstreservoir en het hieruit verwijderen van het afgescheiden water.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij het water
15 wordt opgepompt met een onderin de put danwel de (boor)pijpleiding geplaatste pomp, via een leiding welke gescheiden is van de (boor)pijpleiding waardoor het goeddeels van water bevrijde gas omhoog wordt gevoerd of gezogen.
3. Inrichting, geschikt voor het uitvoeren van de
20 werkwijze volgens conclusie 1 of 2, welke inrichting bestaat uit een deel van een (boor)pijpleiding waar doorheen de te zuiveren gasstroom omhoog wordt gevoerd door tenminste een verticaal geplaatste doorvoer voor de gasstroom, waarbij de inrichting voorzien is van middelen voor het afscheiden van
25 deeltjes uit de gasstroom, welke middelen grenzen aan de doorvoer, daarmee in directe verbinding staan en gevormd worden door, hetzij een aantal platen welke onder een hoek kleiner dan 90° met de as van doorvoer staan en waarbij telkens twee platen een spleet met elkaar vormen, welke
30 geschikt is voor het opvangen en afvoeren van deeltjes, hetzij

een doorlopende lintvormige spiraal waarvan de doorsnede met een vlak door de as van doorvoer een hoek maakt kleiner dan 90° met genoemde as van doorvoer en waarbij telkens twee opeenvolgende omwentelingsvlakken (windingen) van de spiraal een spleet vormen, welke geschikt is voor het opvangen en afvoeren van de deeltjes.

4. Inrichting volgens conclusie 3, waarbij de gasstroom, voorafgaande aan het doorleiden door één van de middelen voor het afscheiden van deeltjes uit de gasstroom, wordt geleid door een inrichting voor het verwijderen van de grotere vloeibare deeltjes door botsing van de deeltjes met een vast of vloeibaar grensvlak, welke inrichting bestaat uit vaste objecten welke de stromingsrichting van het gas beïnvloeden direct na het instromen van het gas/watermengsel in de (boor)pijpleiding.

5. Inrichting volgens conclusie 4, waarbij de objecten bestaan uit verticale staven welke naast en/of achter elkaar zijn opgesteld.

6. Inrichting volgens conclusie 4, waarbij de objecten bestaan uit ringvormige banden welke elkaar overlappen in een louvre-achtige structuur.

7. Inrichting volgens conclusie 4, waarbij op de instroom openingen voor het gas/watermengsel in de (boor)pijpleiding bochten worden aangebracht welke de stromingsrichting van het gas/watermengsel ombuigen in neerwaartse richting.

8. Inrichting volgens conclusie 4, waarbij de botsingsafscheiding plaats vindt door het aanbrengen van een ijle pakking tussen de instroompunten van het gas/watermengsel en de turbulente stromingsafscheider.

9. Inrichting volgens conclusie 3-8, waarbij het afgescheiden water wordt afgevoerd via een centraal afvoerkanaal dat voorzien is van toevoeropeningen voor het afgescheiden water ter hoogte van iedere schotel en/of op regelmatige afstanden langs de lintvormige spiraal.

10. Inrichting volgens conclusie 3-9, waarbij in de spleten tussen de opvolgende schotels en/of de windingen van de lintvormige spiraal een ijle pakking wordt aangebracht.

11. Inrichting volgens de conclusies 8 of 10, waarbij de
5 ijle pakking bestaat uit netwerken, vormlingen of non-wovens van dunne vezels of draden van metaal, koolstof (grafiet), (kwarts)glas, kunststof of keramiek.

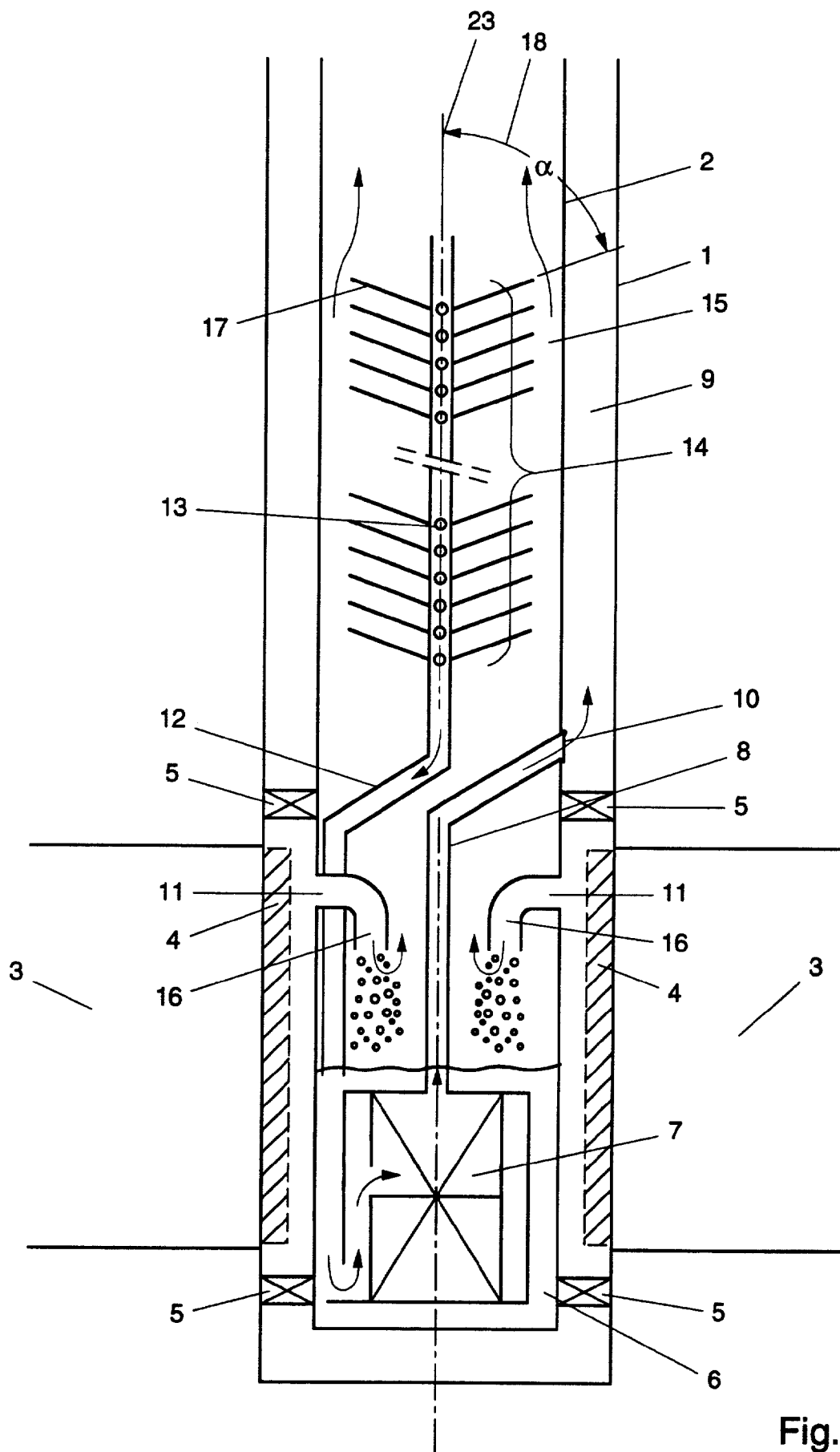


Fig. 1

1002534

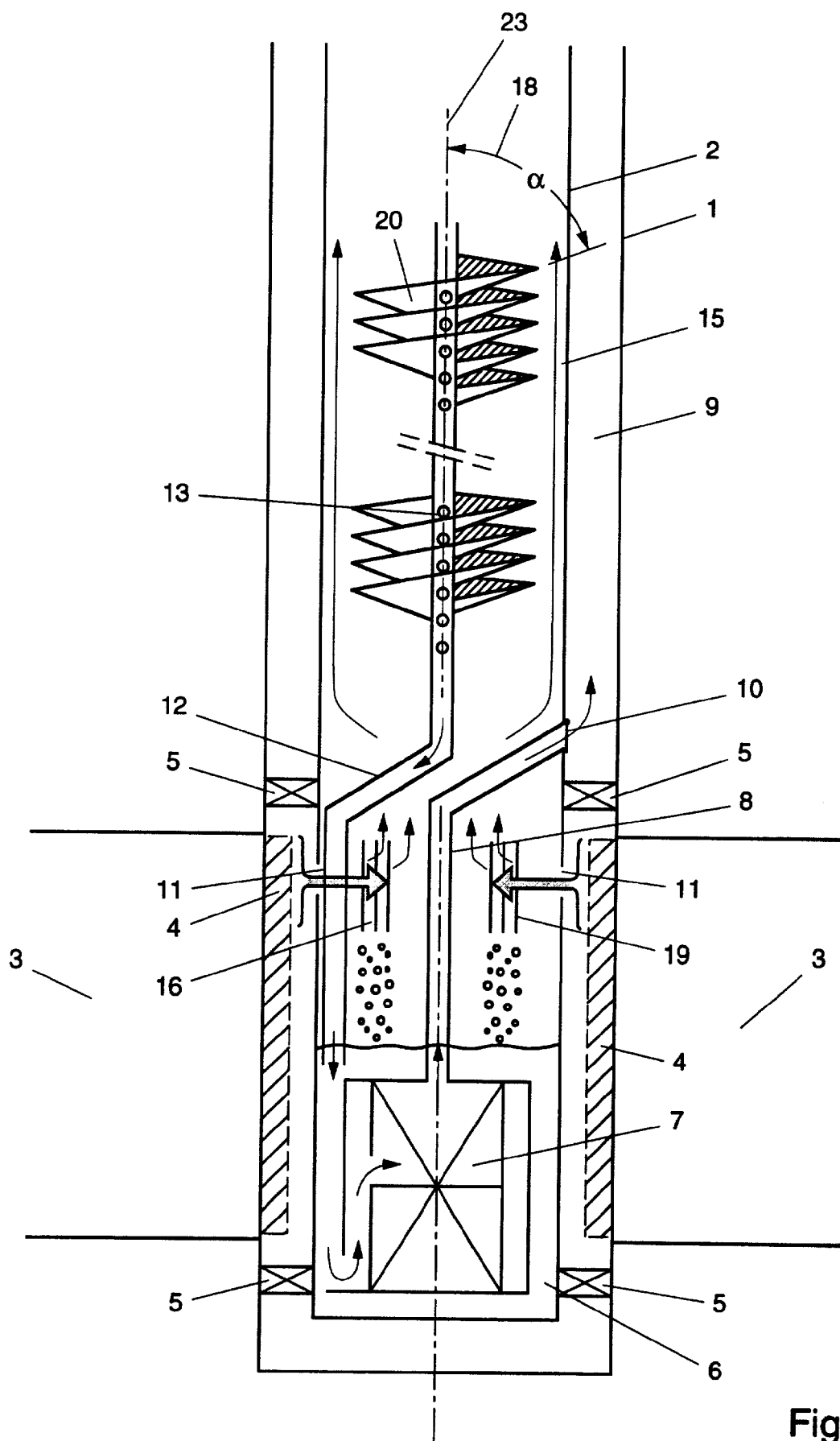


Fig. 2

1002534

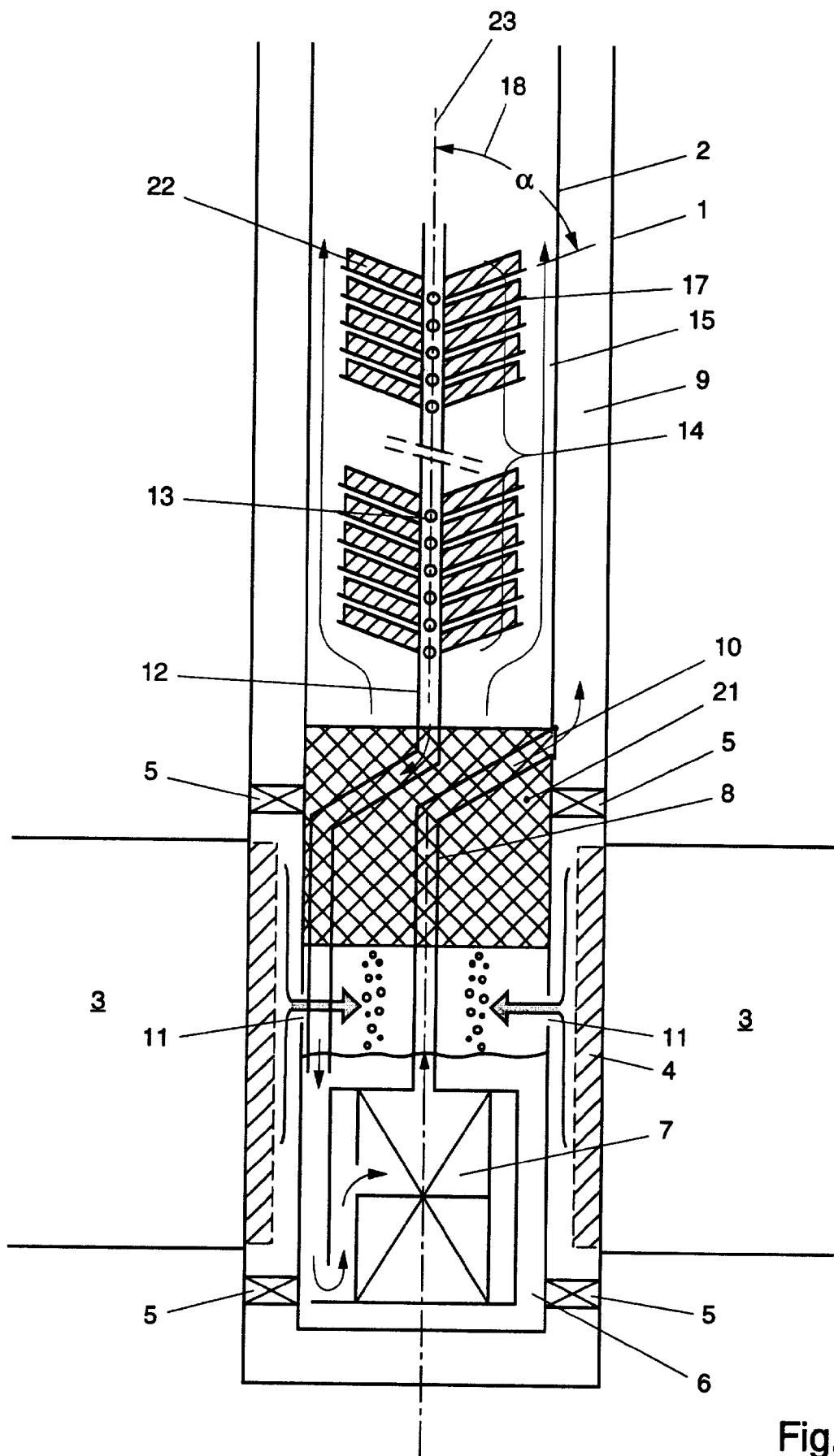


Fig. 3

1002534